

PAT-NO: JP410196532A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10196532 A  
TITLE: TRAP DEVICE  
PUBN-DATE: July 31, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
NOMICHI, SHINJI  
SUGIURA, TETSUO  
NOMURA, NORIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
EBARA CORP	N/A

APPL-NO: JP09019682

APPL-DATE: January 17, 1997

INT-CL (IPC): F04B037/16, B01D008/00 , F04B039/16 , F04C025/02 , H01L021/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To separately extract the components in an exhaust gas, to shorten a process for recycling the same, by comprising a reproducing route which is installed on an exhaust duct from an airtight chamber, and comprises plural exhaust routes for separating plural components in a deposit, and exhausting the separated components respectively, on a trap part for depositing the components in the exhaust.

SOLUTION: When a Si<SB>3</SB>N<SB>4</SB> film is formed by a SiN process by utilizing a plazma CVD device, a mixture of (NH<SB>4</SB><SB>2</SB>SiF<SB>6</SB> is exhausted from a chamber. Then liquid nitrogen as the coolant, is charged into a trap part 18 which is positioned in a trap chamber 34, to trap the components in the exhaust flown in the trap chamber 34, to by trap part in solid state. Then in a case when (NH<SB>4</SB><SB>2</SB>SiF<SB>6</SB>, CF<SB>4</SB>, NH<SB>3</SB> are separated to be recycled, the temperature is adjusted in a condition that the temperature of the trap part 18 is controlled to be a sublimation temperature of each component, that is, while monitoring the temperature of the trap part 18 by a temperature sensor 58, and the component to be vaporized at each temperature, is guided to an after-treatment part from an individual route, after a specific time.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-196532

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 0 4 B 37/16

F 0 4 B 37/16

C

E

B 0 1 D 8/00

B 0 1 D 8/00

F 0 4 B 39/16

F 0 4 B 39/16

C

F 0 4 C 25/02

F 0 4 C 25/02

B

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-19682

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月17日

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 野路 伸治

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

(72) 発明者 杉浦 哲郎

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

(72) 発明者 野村 典彦

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
荏原製作所内

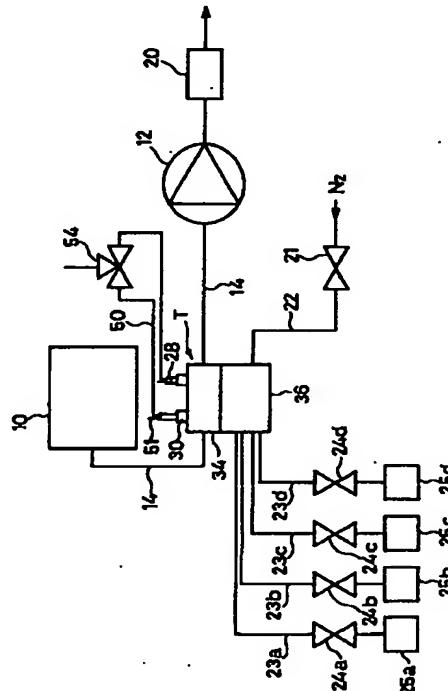
(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

(54) 【発明の名称】 トラップ装置

(57) 【要約】

【目的】 作業性の良いトラップ装置を提供して、真空ポンプや排ガス処理装置の保護及び長寿命化と、運転の信頼性の向上、設備や運転コストの低減を図るとともに、排ガス中の物質を個別に抽出して、再利用までの工程を短縮することができるトラップ装置を提供する。

【構成】 気密チャンバ10を真空ポンプ12により排気する排気経路14において排気中の固化成分をトラップするトラップ部18と、該トラップ部に付着した成分を除去するために前記排気経路に隣接して設けられた再生経路16と、前記トラップ部を前記排気経路と前記再生経路に切り替える切替手段30とを有し、該再生経路には、トラップ部の付着物に含まれる複数の成分を分離して各成分ごとに排出する複数の排出経路23a、23b、23c、23dが設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 気密チャンバを真空ポンプにより排気する排気経路において排気中の固化成分をトラップするトラップ部と、

該トラップ部に付着した成分を除去するために前記排気経路に隣接して設けられた再生経路と、

前記トラップ部を前記排気経路と前記再生経路に切り替える切替手段とを有し、

該再生経路には、トラップ部の付着物に含まれる複数の成分を分離して各成分ごとに排出する複数の排出経路が設けられていることを特徴とするトラップ装置。

【請求項2】 前記トラップ部を少なくとも2つ設け、排気経路と再生経路においてそれぞれトラップ処理と再生処理が並行して行われるようになっていることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

【請求項3】 前記トラップ部を冷却して前記成分を析出させるための冷却手段を有することを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

【請求項4】 前記再生経路の温度をトラップ部に付着した各成分の昇華温度に合わせて設定して、各成分ごとに再生を行うことを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

【請求項5】 前記切替手段は、前記トラップ部を前記再生経路に移動することにより切り替えを行うものであることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

【請求項6】 前記切替手段は、前記排気経路と前記再生経路の弁の操作によって切り替えを行うものであることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体の真空チャンバを真空にするために用いる真空排気システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の真空排気システムを図9を参照して説明する。ここにおいて、真空チャンバ10は、例えばエッチング装置や化学気相成長装置(CVD)等の半導体製造装置のプロセスチャンバであり、この真空チャンバ10は、配管14を通じて真空ポンプ12に接続されている。真空ポンプ12は、真空チャンバ10からのプロセスの排ガスを大気圧まで昇圧するためのもので、従来は油回転式ポンプが、現在はドライポンプが主に使用されている。真空チャンバ10が必要とする真空度が、真空ポンプ12の到達真空度よりも高い場合には、ドライポンプの上流側にさらにターボ分子ポンプ等の超高真空ポンプが配置される。

【0003】プロセスの排ガス中には、プロセスの種類により毒性や爆発性があるので、そのまま大気に放出できない。このため、真空ポンプ12の下流には排ガス処理装置20が配備されている。大気圧まで昇圧されたプ

ロセスの排ガスのうち、上記のように直接大気に放出できないものは、ここで吸着、分解、吸収等の処理を行い、無害なガスのみが大気に放出される。なお、配管14には必要に応じて適所にバルブが設けられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の真空排気システムにおいては、反応副生成物の中に昇華温度の高い物質がある場合、そのガスが昇圧途中で固形化し、真空ポンプ内に析出して真空ポンプの故障の原因になる欠点がある。従って、排気経路の真空ポンプの上流(吸気側)に低温トラップを設けて、析出物をトラップする方法が考えられる。

【0005】この場合、トラップには排気処理量に応じた量の析出物が堆積し、この析出物中には、気化すると有害であるような物質や、高価であるために再利用した方が良いものが混在する。従って、トラップ自体の再使用、析出物の無毒化処理や再使用のために、トラップの析出物を分離したり除去する再生処理を行う必要が生じる。

【0006】このような再生処理は、排ガス中の多種の物質から特定物質を分離する複雑な工程であるが、トラップを取り外して、別の処理位置で行なうと、そのための移動、取り外したトラップの保管等の作業が必要となる。特に、低温トラップの場合はその低温を維持するための手段が必要となる。また、排気システムを継続運転するために代わりのトラップを稼働させるので、トラップの数も増えるというような不具合を有していた。

【0007】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、作業性の良いトラップ装置を提供して、真空ポンプや排ガス処理装置の保護及び長寿命化と、運転の信頼性の向上、設備や運転コストの低減を図るとともに、排ガス中の物質を個別に抽出して、再利用までの工程を短縮することができるトラップ装置を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、気密チャンバを真空ポンプにより排気する排気経路において排気中の固化成分をトラップするトラップ部と、該トラップ部に付着した成分を除去するために前記排気経路に隣接して設けられた再生経路と、前記トラップ部を前記排気経路と前記再生経路に切り替える切替手段とを有し、該再生経路には、トラップ部の付着物に含まれる複数の成分を分離して各成分ごとに排出する複数の排出経路が設けられていることを特徴とするトラップ装置である。

【0009】再生方法としては、昇華温度の違いを利用する方法、特定の溶剤への溶解度の違いを利用する方法等の適宜のものを採用してよい。前者の場合には、電気ヒータ等の温度制御が容易であるものを採用し、トラップされた各種の成分の内、特定の成分のみを昇華させる

ような温度を選択して、個別に分離しながら再生を行う。トラップする方法としては化学反応を利用するもの、物理的な吸着等を用いた方法、低温を用いるいわゆる低温トラップ等があり、本発明は、いずれにも適用できる。

【0010】このような本発明では、トラップ部のトラップと再生をトラップをその場でこなって装置のコンパクト化と処理費の軽減を図ることができるだけでなく、再生と同時に各成分を分離することにより、各成分の後処理を容易とし、更に、トラップ部の移動やストックのためのロスを削減できる。このように、各成分の再利用を促進することにより、省エネルギー性を高め、半導体製造等の処理コストを低減するとともに、環境対策上も有用である。

【0011】請求項2に記載の発明は、前記トラップ部を少なくとも2つ設け、排気経路と再生経路においてそれぞれトラップ処理と再生処理が並行して行われるようになっていることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置である。これにより、装置の停止やトラップ部の交換作業を伴うことなく排気系での処理を連続的に継続させ、稼働効率を上げることができる。

【0012】請求項3に記載の発明は、前記トラップ部を冷却して前記成分を析出させるための冷却手段を有することを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置である。

【0013】請求項4に記載の発明は、前記再生経路の温度をトラップ部に付着した各成分の昇華温度に合わせて設定して、各成分ごとに再生を行うことを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置である。

【0014】請求項5に記載の発明は、前記切替手段は、前記トラップ部を前記再生経路に移動することにより切り替えを行うものであることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置である。これにより、トラップと再生の切り替えが迅速に行われる。

【0015】請求項6に記載の発明は、前記切替手段は、前記排気経路と前記再生経路の弁の操作によって切り替えを行うものであることを特徴とする請求項1に記載のトラップ装置である。これにより、機械的な動作部分が不要になり、装置構成が簡単になる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。図1は、発明の実施の形態のトラップ装置が用いられている排気システムの全体の構成を示し、図2はトラップ装置の具体的構成を示す。この排気システムは、真空チャンバ10と真空ポンプ12をつなぐ排気経路14と、排気経路14に隣接してトラップ装置Tの再生のための再生経路16とを有している。トラップ装置Tは、低温に冷却されて排気中の成分を析出させるトラップ部18が、排気経路14と再生経路16の双方に移動可能に設けられている形式である。

【0017】トラップ装置Tは、図2に示すように、直方体状のケーシング26が、仕切壁32によって2つの部屋、すなわち、図において上側のトラップ室34と下側の再生室36に仕切られており、このケーシング26を仕切壁を交差するように貫通する2本の軸体28が設けられ、この軸体28に上記トラップ部18が設けられている。ケーシング26の外部には、軸体28を軸方向に往復移動させる駆動手段であるエアシリンダ30が設けられている。

【0018】排気経路14は、真空チャンバ10、トラップ室34、真空ポンプ12、排気除害装置20を経由して系外に向かうように形成されている。一方、再生経路16は、この実施の形態では、再生ガス（キャリアガス、ここではN<sub>2</sub>）の供給源（図示略）、開閉弁21、再生ガス供給経路22、トラップ装置Tの再生室36、再生室で気化した成分を含む再生ガスを排出する複数（この例では4つ）の排出経路23a、23b、23c、23d、それぞれの開閉弁24a、24b、24c、24dを経由して、それぞれの後処理部25a、25b、25c、25dに至るように形成されている。

【0019】軸体28には、図2に示すように、2枚の断熱性を有する素材からなる仕切板40が配置され、その間に複数のバッフル板42が溶接等により軸体28に一体に取り付けられてトラップ部18を構成している。ケーシング26の仕切壁32には中央に開口部33が形成されており、これはバッフル板42は通過できるが仕切板40は通過できないような大きさになっている。上側の仕切板40とケーシング26の上側の壁の内面の間にはベローズ44が設けられており、再生経路16と外部環境との間の気密性を維持している。また、仕切壁32の仕切板40に接する箇所にはOリング等、シール部（図示略）が配置されて、トラップ室34と再生室36の間の気密性を維持している。仕切板40は断熱性の高い素材で形成されて、トラップ室34と再生室36の間の熱移動を阻止するようにしている。

【0020】軸体28は、図3(a)に示すように、金属等の熱伝導性の良い材料により形成された円筒体として形成され、その内部空間は中央の仕切板40により遮断されている。そして、この軸体28には内筒46がその内端を図3(b)に示すように仕切板40に近接させて挿入され、これにより内筒46の外端から内端に向かい、反転して軸体28の外端へと向かう熱媒体流路48が形成されている。また、軸体28の内側にはヒータ固定筒28aが設けられ、これと軸体28の間には、電気ケーブル49aが接続された棒状の電気ヒータ49が、この例では2つ設けられている。また、通常は固定筒28aと軸体28の間の空間に伝熱性の良い材料が充填されている。

【0021】この熱媒体流路48には、液体窒素のような液体又は冷却された空気等の冷却用熱媒体が、軸体2

8の端部に接続した冷却媒体供給ホース50から供給され排出ホース52から排出される。三方切替弁54の切替により、軸体28の両側の2つの熱媒体流路48のうち、トラップ室34に位置しているバッフル42に通じるもののみに冷却媒体が流通させられるようになっている。再生室36に位置する側には、冷却媒体を止めるかあるいは替わりに再生用の加熱媒体を流通させる。

【0022】エアシリンダ30には、エア源からのエアがレギュレータで減圧され、ソレノイドバルブの開閉の切替によって制御されてシリンダ30に送られ、ピストンが前進又は後退をする。ソレノイドバルブは、例えば、シーケンサ、リレー等からの制御信号により、この例では一定時間毎に切替動作が行われるように制御される。なお、トラップ部18のバッフル42等の所定位置に温度センサ58が、また、排気経路14のトラップ部18の前後に圧力センサ60が設けられ、これにより温度や差圧を検知することができるようになっている。

【0023】次に、前記のような構成の発明の実施の形態のトラップ装置の作用を、プラズマCVD装置を用い、SiNプロセスにより $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜を形成する場合を例にとって説明する。材料ガスとして、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{NF}_3$ 、 $\text{CF}_4$ 等が用いられ、チャンバからは、この原料ガスと反応生成ガスである $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ の混合ガスが排気される。

【0024】図2に示す位置において、トラップ室34に位置するトラップ部18には供給ホース50から熱媒体流路48に、冷却媒体である液体窒素が流され、これは軸体28と、これを介してバッフル42を冷却する。従って、理論的にはトラップ室34内を流れる排気中の昇華温度が約 $-196^\circ\text{C}$ 以上である成分はトラップ部18に固体でトラップされる。ここでは、この内、 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 、 $\text{CF}_4$ 、 $\text{NH}_3$ を分離して再利用する場合を説明する。各成分の昇華曲線は、図4に示すようになっている。

【0025】この場合、 $\text{CF}_4$  ( $-184^\circ\text{C}$ )  $\rightarrow$   $\text{NH}_3$  ( $-110^\circ\text{C}$ )  $\rightarrow$   $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$  ( $170^\circ\text{C}$ ) [1Torr]という順に再生する。これは、トラップ部18の温度をこれらの各温度に制御した状態で、各成分を昇華させるのに必要な所定の時間維持することにより行なう。この実施例では、温度センサ58でトラップ部18の温度をモニターしながらヒータ49により加熱して温度調整を行なう。そして、各温度で気化する成分をそれぞれ個別の経路23a、23b、23c、23dから各後処理部25a、25b、25c、25dに導くために、開閉弁24a、24b、24c、24dの開閉を切り替える。

【0026】ここで、再生ガス(ここでは $\text{N}_2$ )は再生された成分をトラップ部18近傍から除去して再生を促進する役割を果たすが、後処理部25a、25b、25c、25dでの貯留や再利用のために各成分を分離する

ことを考慮するとその量は少ない方が良く、使用しないで済ませられる場合には使用しない。必要な成分を分離して残ったガスは、除害装置20を経て系外へ排出する。

【0027】各経路23a、23b、23c、23dに導入された各成分ガスは、それぞれの場合に応じて、各後処理部25a、25b、25c、25dにおいて精製や成分調整等の処理を施し、タンク等へ貯蔵したり、還流させてチャンバ10に供給する。精製や貯蔵は、低温による凝縮や溶剤への溶解等の反応を利用してもよい。

【0028】この実施の形態では、ヒータ49によってトラップ部18の加熱を行ったが、熱媒体経路48に温熱媒体を流してトラップ部を加熱してもよく、また、キャリアガスを加熱して供給するようにしてもよい。また、分離再生処理を昇華温度の違いを利用して行ったが、例えば、再生室36に溶剤を流し、溶剤に対する溶解度の違いを利用して分離再生処理を行っても良い。

【0029】図5は、この発明の他の実施の形態の装置を示すもので、排気経路14に隣接して2つの再生経路16が配置され、トラップ部18には、トラップ室34の両側に2つの再生室36が設けられ、軸体28には2つのトラップ部が設けられている。従って、1つの動作で、2つのトラップ部をトラップ室34と再生室36に切り替えることができるようになっている。各再生室36に複数の排出経路23a、23b・・・が設けられている点は先の実施の形態と同様である。

【0030】この例では、図5の上側のトラップ部は上側の再生室36で再生され、下側のトラップ部は下側の再生室36で再生される。再生は先の場合と同じように、各成分を分離しながら各経路23a、23b・・・に流すようにして行われる。この例は、エアシリンダ30等の機械駆動系が1つで済む利点がある。

【0031】図6は、さらに他の実施の形態を示すもので、図1の実施の形態と図5の実施の形態を組み合わせたものである。つまり、排気経路14に隣接して2つの再生経路16が配置され、トラップ部18には、トラップ室34の両側に2つの再生室36が設けられ、これにそれぞれ2つのトラップ部を有する軸体28が排気経路に沿って直列に設けられている。各再生室36に複数の排出経路23a、23b、23c、23dが設けられている点は先の実施の形態と同様である。

【0032】この例では、トラップ室34には常に2つのトラップ部18が有り、再生室36には1つのトラップ部が有る。従って、同じ時間にトラップされる量が2つのトラップ部に分散されるので、再生動作も早く完了する。従って、この例は、トラップに比べて再生に時間が掛かるような場合に好適である。

【0033】図7及び図8に示すのはこの発明のさらに他の実施の形態で、チャンバ10と真空ポンプ12を結ぶ排気経路14に隣接して再生経路16が設けられ、そ

れぞれにトラップ部18を内蔵するケーシング82が三方切替弁84a、84b、84c、84dによってそれぞれ排気経路14と再生経路16に切り替え可能に設けられている。再生経路16には、上流にキャリアガス源が、下流に複数（この例では4つ）の排出経路23a、23b、23c、23dが設けられ、それぞれの開閉弁24a、24b、24c、24dを経由して後処理部25a、25b、25c、25dにつながっている。

【0034】各トラップ部18は、図6に示すように、それぞれ気密のケーシング82の内部に軸体28が流れに交差するように設けられ、この軸体28にフィン状のバッフル（邪魔板）42が取り付けられて構成されている。ケーシング82には、排気経路14の入口92a及び出口92bと、洗浄経路16の入口94a、出口94bとが設けられている。なお、軸体28、バッフル42の構造は先の実施の形態と基本的に同じであるので説明を省略する。

【0035】この実施の形態では、トラップと再生処理の切替を三方切替弁84a、84b、84c、84dを連動して操作する。トラップ及び再生処理の方法は先の実施の形態と同じであるので説明を省略する。この例によると、弁の切り替え動作でトラップと再生を切り替えるので、先の例に比べて構造が簡単で耐用性が高く、コストが低いという利点がある。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、真空ポンプや排ガス処理装置の保護及び長寿命化と、運転の信頼性の向上、設備や運転コストの低減、装置のコンパクト化等を図ることができるだけでなく、再生と同時に各成分を分離することにより、各成分の後処理を容易とし、更に、トラップ部の移動やストックのためのロス

削減できる。このように、各成分の再利用を促進することにより、省エネルギー性を高め、半導体製造等の処理コストを低減するとともに、環境対策上も有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態のトラップ装置を用いた排気システムの全体の構成を示す図である。

【図2】図1のトラップ装置の構造を示す断面図である。

【図3】図2のトラップ装置のトラップ部を示す図である。

【図4】半導体製造工程で生成する排気中の成分の昇華曲線の一例を示すグラフである。

【図5】この発明のトラップ装置の第2の実施の形態の構成を示す図である。

【図6】この発明のトラップ装置の第3の実施の形態を用いた排気システムの全体構成を示す図である。

【図7】この発明のトラップ装置の第4の実施の形態を用いた排気システムの全体構成を示す図である。

【図8】図7の実施の形態のトラップ部の構造を示す図である。

【図9】従来の真空排気装置を示す図である。

【符号の説明】

10 気密チャンバ

12 真空ポンプ

14 排気経路

16 再生経路

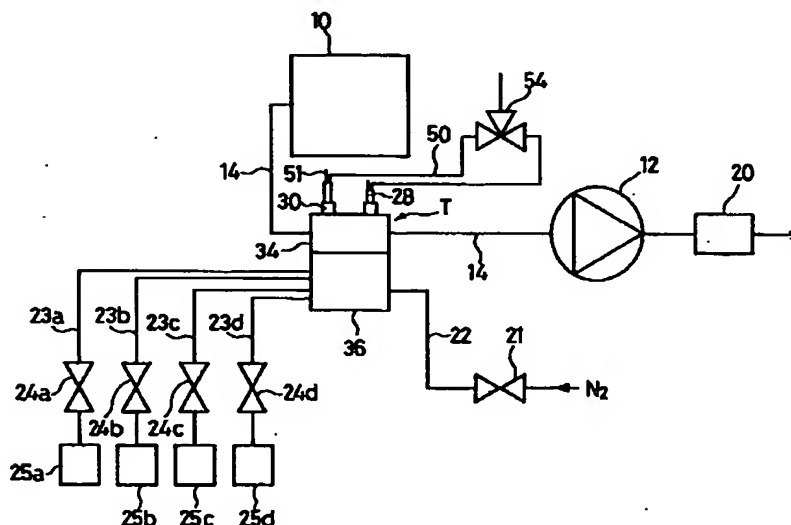
18 トラップ部

23a、23b、23c、23d 排出経路

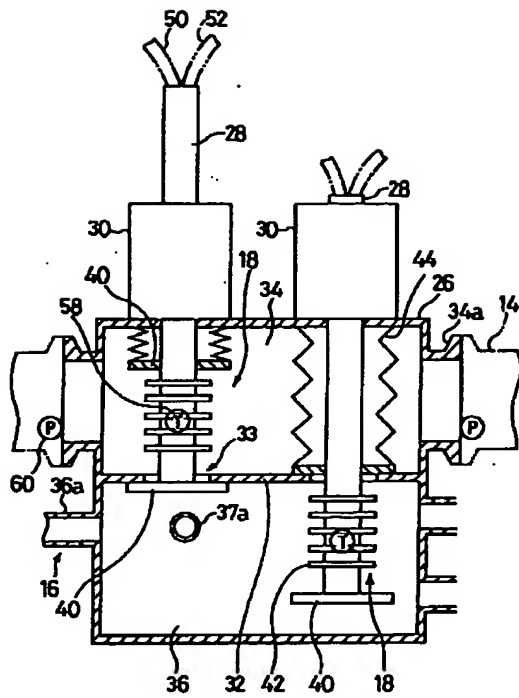
30 エアシリンダ

T トラップ部

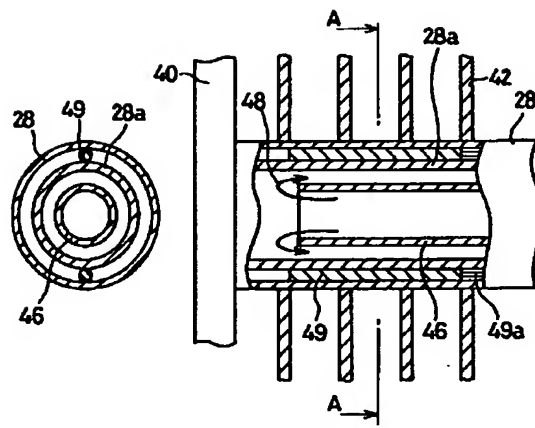
【図1】



【図2】

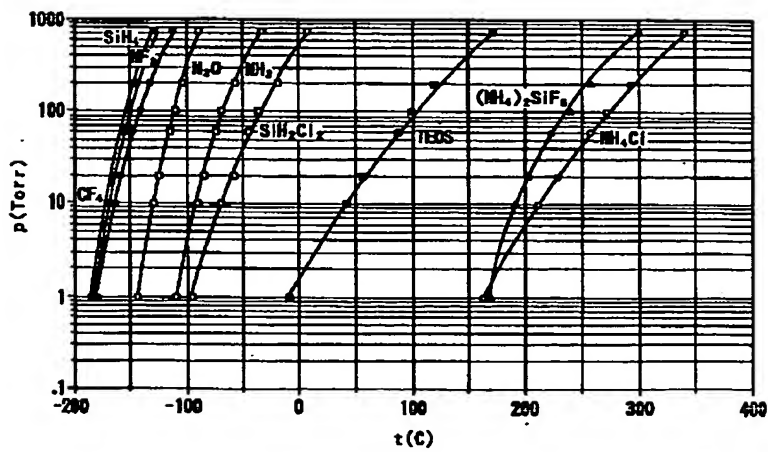


【図3】

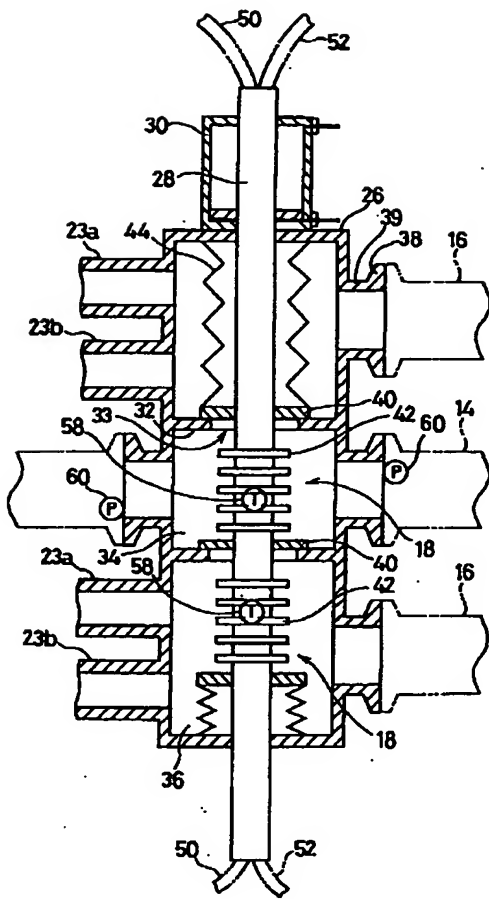


【図4】

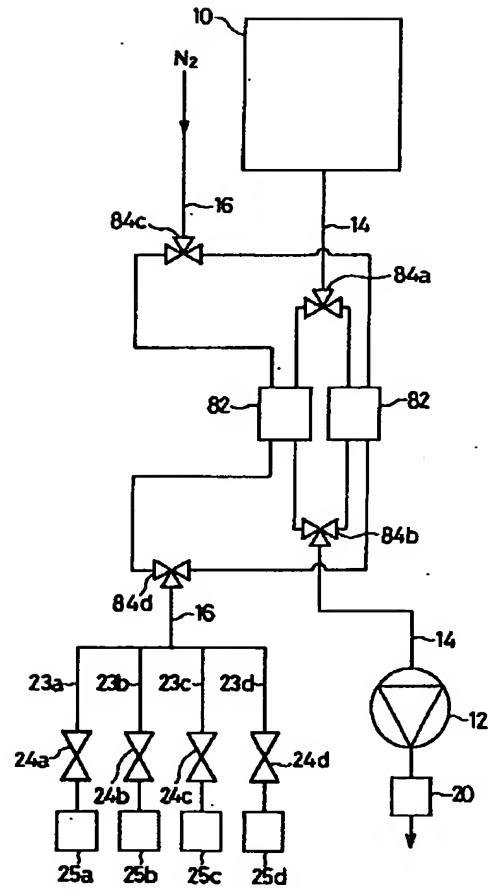
vapor curve



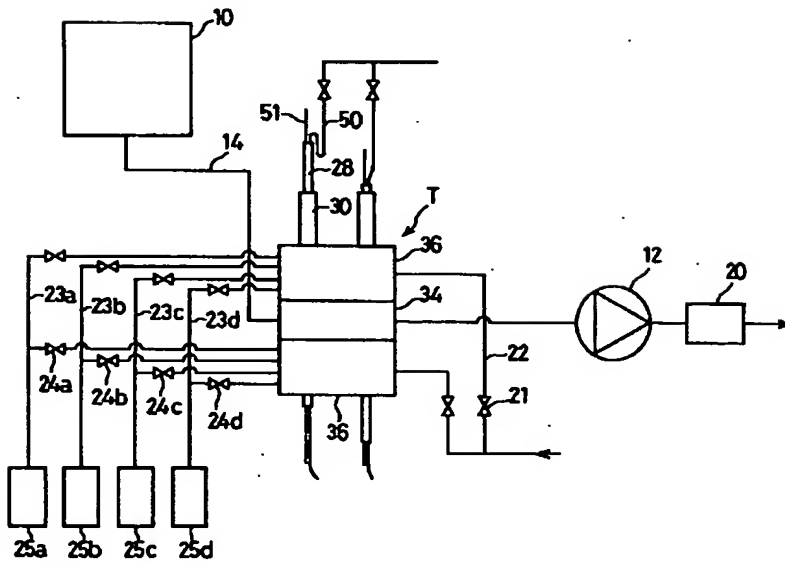
【図5】



【図7】

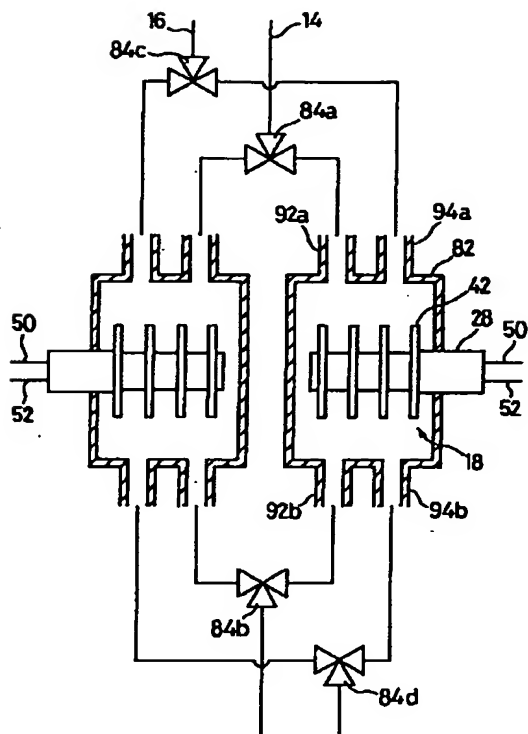


【図6】

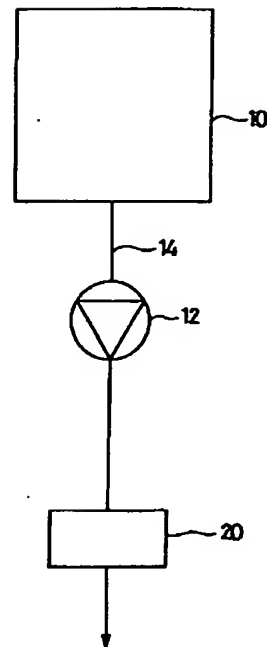




【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
// H01L 21/02

識別記号

FI  
H01L 21/02